



## PENGEMBANGAN ALGORITMA PERAMALAN UNTUK APLIKASI DI TEKNIK INDUSTRI

Suhanan, Subagyo, Budi Hartono, dan Wulan Niartry

Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada  
Jl. Grafika No.2, Yogyakarta 55281  
E mail : [suhanan@ugm.ac.id](mailto:suhanan@ugm.ac.id)

### ABSTRACT

*This paper aims to present partial results of a research on developing an algorithm to select the most suitable forecasting techniques applied in industrial engineering applications. This paper emphasizes on the assessment of various time-series forecasting techniques which are applied to real-world time-series data.*

*To assess the forecasting techniques, the first step was collecting time-series data from various sources, including Badan Pusat Statistik (Indonesian Bureau of Statistics) and manufacturing industries. The second step was selecting readily available time-series forecasting techniques. They include moving average, exponential smoothing (Holts-Winters), classic decomposition, Fourier series, ARIMA (Box-Jenkins) and linear trend. Having selected the techniques, the models of forecast for each time-series data were developed. The models were then validated and analyzed using some forecasting accuracy measures namely: MAD, MSE, MAPE and MPE. The forecast results were also analyzed using tracking signal control map.*

*The research found some interesting findings. Firstly, forecasting accuracy measures can not be used as a single reference on determining the most suitable forecasting technique. Tracking signal must also be applied in conjunction with the accuracy measures. It was also found that time-series data (with random pattern, without trend element) was best forecasted by using exponential smoothing. The value of  $\alpha$  will be nearly one for data which has cyclical and seasonality elements dominated the pattern. The value of  $\beta$  will be close to zero if there was no dominant pattern observed. Box-Jenkins method was preferred to forecasting Index Harga Saham Gabungan (IHSG) data.*

*Keywords: forecasting, time-series, industrial engineering applications, algorithm*

### PENDAHULUAN

Dalam dunia teknik industri, sebagian besar pengambilan keputusan yang dilakukan pada suatu waktu memerlukan informasi dan mempengaruhi keadaan di masa mendatang. Idealnya, untuk menghasilkan suatu keputusan yang tepat, dibutuhkan masukan informasi yang lengkap, akurat dan tepat waktu. Sayangnya, di dunia teknik industri, informasi yang demikian hampir tidak mungkin didapatkan. Informasi yang lengkap dan akurat

biasanya terlambat tersedia. Karenanya, praktisi Teknik Industri sangat bergantung kepada informasi hasil peramalan.

Sebagai contoh, informasi hasil peramalan jumlah permintaan suatu produk di masa mendatang akan menjadi acuan untuk merencanakan kapasitas pabrik, *inventory level*, penjadwalan produksi dan penjadwalan sumber daya manusia pada saat ini (Chase dan Aquilano, 1995).

Saat ini, berbagai metode peramalan telah dikembangkan. Sayangnya, dari semua metode tersebut, tidak ada satu pun yang bisa dianggap paling akurat dalam memprediksi masa depan untuk kasus yang berbeda-beda (Makridakis dkk., 1998).

Bertolak dari dua hal tersebut, suatu *guide-line* dalam pemilihan metode peramalan yang paling cocok untuk berbagai kasus peramalan di dunia Teknik Industri perlu dikembangkan.

## PELAKSANAAN PENELITIAN

### Data Penelitian

Data *time-series* untuk keperluan penelitian didapatkan dari berbagai sumber. Tabel 1 menunjukkan data-data yang digunakan.

### Alat Penelitian

Beberapa aplikasi komputer digunakan dalam pengolahan data, pembuatan model peramalan dan analisis hasil peramalan. Aplikasi-aplikasi tersebut adalah: *Microsoft Excel 2003* untuk pengolahan sebagian besar data, *SPSS v.11.5 for Windows*

untuk peramalan dengan ARIMA dan *Microcal Origin 5* untuk tampilan grafis.

### Metode Penelitian

Gambar 1 menunjukkan alur kerja penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 2 menunjukkan contoh tebaran data aktual penjualan dan tiga terbaik hasil peramalannya. Gambar 3 memperlihatkan *tracking signal* untuk kumpulan data yang sama. Dari Gambar 3 terlihat bahwa dalam kisaran pengendalian  $+6$  dan  $-6$ , metode *single moving average* dan metode variasi musim tidak handal, ditandai oleh adanya data yang melewati batas pengendalian.

Tabel 2 menunjukkan sebagian dari hasil perhitungan keakuratan dari peramalan dan analisis *tracking control*. Metode peramalan yang ditampilkan dalam Tabel 2 adalah tiga terbaik metode peramalan untuk setiap kumpulan data. Semakin kecil angka kesalahan (MAD, MSE, MPE dan MAPE), semakin akuratlah peramalan. Tanda

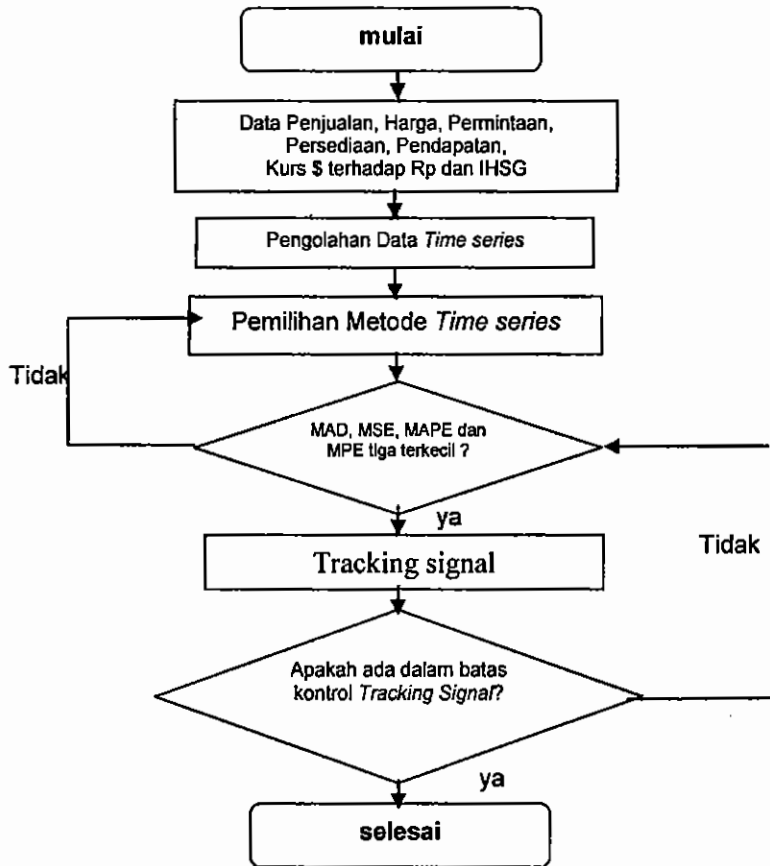
Tabel 1. Data yang Digunakan

No	Jenis Data	Sumber	Keterangan
1	Data penjualan	Perusahaan terkait	Penjualan BBM Solar Depot Semarang yang berjumlah 27 bulan dari bulan Januari 2002 sampai bulan Maret 2004
2	Data permintaan	Perusahaan terkait	Permintaan pesawat terbang di Bandara Adi Sutjipto Yogyakarta selama 129 bulan mulai Januari 1994 sampai September 2004
3	Data harga	Badan Pusat Statistik Yogyakarta	Harga eceran gula pasir dari pasar terpilih daerah Tingkat II, D.I Y yang berjumlah 60 bulan dari Januari 1998 sampai Desember 2002
4	Data persediaan	Perusahaan terkait	Persediaan tas di perusahaan ELGER selama bulan Januari 2000 sampai Juli 2004, 55 periode (bulan).
5	Data pendapatan	Perusahaan terkait	Pendapatan perusahaan ELGER dari produk jenis <i>footwear</i> selama 55 bulan dari Januari 2000 sampai dengan Juli 2004
6	Data Kurs Dolar terhadap Rupiah	Badan Pusat Statistik Yogyakarta	Data keuangan yang digunakan adalah data kurs tengah USD terhadap rupiah di Bank Indonesia selama 82 bulan dari Januari 1998 sampai dengan Oktober 2004
7	Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)	KOMPAS Yogyakarta	Data IHSG yang digunakan adalah data selama 120 hari dari bulan Juli sampai Desember 2004

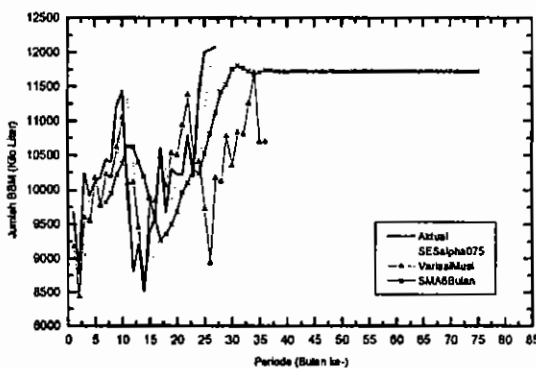
“handal” pada Tabel 2 menunjukkan bahwa suatu metode tersebut lulus dalam analisis *tracking signal*, dan dianggap handal untuk digunakan dalam peramalan. Metode yang masuk kategori “handal”

dan mempunyai angka kesalahan terkecil dianggap sebagai metode terbaik untuk masing-masing kasus.

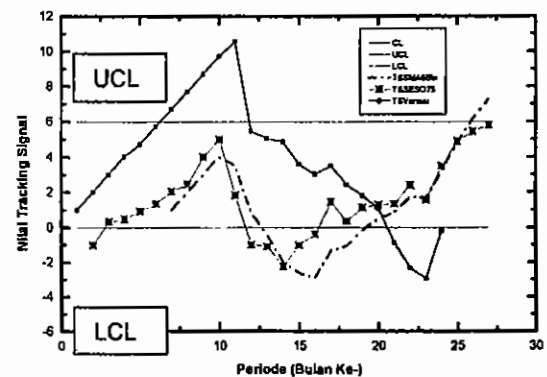
Tabel 3 memperlihatkan ringkasan hasil pengujian akurasi dan *tracking signal* untuk tujuh jenis data *time-series*.



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian



Gambar 2. Perbandingan Hasil Peramalan dengan Data Historis untuk Data Penjualan.



Gambar 3. *Tracking Signal* untuk Data Penjualan.

Tabel 2. Sebagian Hasil Perhitungan Keakuratan dan Analisis *Tracking Control*

	MAD	MSE	MAPE	MPE	Tracking signal
<b>(1) Data Penjualan</b>					
<i>Single moving average</i> 6 Bulan	492,5873	384393,52	4,858423	1,193071	Tidak
<i>Single exponential smoothing</i> $\alpha = 0,75$	548,1766	497261,39	5,446091	1,314522	Tidak
<i>Trend least squared</i>	404,8983	248366,88	4,009314	0,026063	Tidak
<b>(2) Data Permintaan</b>					
<i>Single moving average</i> 3 Bulan	42,08466	4276,1446	7,025956	1,355661	Tidak
<i>Single exponential smoothing</i> $\alpha = 0,8$	38,0139	3080,0008	6,624279	1,004661	Tidak
<i>Double exponential smoothing</i> $\alpha = 0,8$	47,89753	4779,1213	9,650573	2,509021	Tidak

Tabel 3. Metode Peramalan Terbaik

No.	Data Deret waktu	Jumlah Data	Metode Terbaik
1.	Data Penjualan	27 bulan	<i>Single exponential smoothing</i> $\alpha = 0,75$
2.	Data Permintaan	129 bulan	<i>Double exponential smoothing</i> $\alpha = 0,8$
3.	Data Persediaan	55 bulan	<i>Trend least squared</i>
4.	Data Harga	60 bulan	<i>Double exponential smoothing</i> $\alpha = 0,8$
5.	Data Pendapatan	55 bulan	<i>Double exponential smoothing</i> $\alpha = 0,8$
6.	Data Kurs USD terhadap Rupiah	82 bulan	<i>Single exponential smoothing</i> $\alpha = 0,9$
7.	Data IHSG	120 hari	<i>Double exponential smoothing</i> $\alpha = 0,8$

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis terhadap hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai validasi *error* yang terkecil tidak selalu dapat dijadikan patokan dalam memilih metode *time series* yang tepat karena perlu mempertimbangkan pola hasil peramalan dan batas-batas *tracking signal*.
2. Data deret waktu yang memiliki pola random yang tidak menunjukkan gejala *trend* ternyata tepat atau cocok digunakan pada metode *exponential smoothing*.
3. Metode *time series* yang dapat digunakan oleh data deret waktu untuk aplikasi teknik industri seperti data penjualan dan kurs USD terhadap rupiah adalah *single exponential smoothing* dengan  $\alpha = 0,75$  atau  $0,9$ . *Double exponential smoothing*  $\alpha = 0,8$  digunakan untuk data harga, permintaan, pendapatan. Metode *trend* parabolik dapat digunakan untuk meramalkan data persediaan. Sedangkan untuk data IHSG maka metode Box-Jenkins dapat digunakan karena memiliki pola yang sesuai antara data historis dan data peramalan. Metode *moving average* dapat dijadikan alternatif untuk digunakan dalam peramalan data deret waktu untuk aplikasi Teknik Industri.
4. Untuk pola data deret waktu yang mempunyai pola acak (*random*), fluktuasi musim dan siklus maka nilai konstanta yang digunakan  $\alpha$  mendekati 1 dan untuk pola yang stabil mendekati 0 karena hasil peramalan akan semakin sesuai dengan pola data deret waktu. Metode dekomposisi *trend* dapat digunakan untuk data yang memiliki pola *trend* yang memiliki kecenderungan naik atau turun.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chase, R. B. & Aquilano, N. J. 1995, *Production and Operations Management*, 7th edn, Irwin, Chicago.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C. & Hyndman, R. J. 1998, *Forecasting: Methods and Applications*, 3rd edn, John Willey & Sons, Inc., New York.

### Ucapan terima kasih

Tulisan ini adalah bagian dari hasil penelitian yang didanai oleh DPP Fakultas Teknik UGM. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Teknik UGM yang telah memfasilitasi penelitian ini.